

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА імені О. М. Бекетова**

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
ДО САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ З ДИСЦИПЛІНИ**

МЕТЕОРОЛОГІЯ І КЛІМАТОЛОГІЯ

*(для студентів 1 – 3 курсу денної та заочної форм навчання
освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавр, напрям підготовки
6.040106 – Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване
природокористування)*

**Харків
ХНУМГ ім. О. М. Бекетова
2016**

Методичні вказівки до самостійної роботи з дисципліни «Метеорологія і кліматологія» (для студентів 1 – 3 курсу денної та заочної форм навчання освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавр, напряму підготовки 6.040106 – Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування) / Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова; уклад.: Ю. Ю. Виставна. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2016. –12 с.

Укладач: канд. техн. наук Ю. Ю. Виставна

Рецензент: доцент, канд. техн. наук Ю. Л. Коваленко

Рекомендовано кафедрою інженерної екології та екологічної безпеки міст, протокол № 5 від 20.12.2013 р.

ЗМІСТ

Вступ.....	4
Організація самостійної роботи.....	5
Завдання для самостійної роботи.....	6
Рекомендовані джерела.....	11

ВСТУП

Метою викладання навчальної дисципліни «Метеорологія і кліматологія» є формування базових знань про одну з основних фізичних оболонок Землі та її взаємодією з іншими складовими земної біосфери Землі.

Предметом вивчення навчальної дисципліни є повітряна оболонка Землі, фізичні процеси, що відбуваються в атмосфері, основні методи аналізу та прогнозу метеорологічних величин та явищ, кліматичний режим атмосфери і фактори, що впливають на формування та динаміку клімату, а також взаємозв'язки атмосфери з іншими оболонками Землі та складовими біосфери.

Міждисциплінарні зв'язки: «Метеорологія і кліматологія» є базовим природним курсом у системі підготовки спеціаліста – еколога. Дисципліна базується на знаннях та вміннях, отриманих при вивченні таких курсів як: шкільні курси «Хімія», «Географія» та «Астрономія», нормативні дисципліни «Вища математика» та «Фізика». У свою чергу «Метеорологія і кліматологія» надає знання і вміння, які необхідні при вивченні курсів «Моделювання і прогнозування стану довкілля», «Моніторинг довкілля», «Нормування антропогенного навантаження на навколишнє середовище», «Екологія міських систем», «Техноекологія», «Загальна екологія (та неоекологія)», «Ландшафтна екологія».

Програма навчальної дисципліни складається з таких змістових модулів:

1. Склад і будова атмосфери. Вода в атмосфері.
2. Радіаційний і тепловий режим атмосфери і діючої поверхні.
3. Основи кліматології.

ОРГАНІЗАЦІЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

Самостійна робота складається з 60 годин на семестр для денної форми навчання та 84 години на семестр для заочної форми навчання.

Основним завданням самостійної роботи є отримання додаткової інформації під час вивчення дисципліни «Метеорологія і кліматологія» та формування у бакалаврів – екологів системи знань та вмінь щодо:

- фізичних процесів, які відбуваються в атмосфері Землі та їх впливу на інші оболонки Землі та біосферу у цілому;
- основних методів аналізу та прогнозу метеорологічних величин та явищ;
- характеристики сучасного клімату Землі та України, складових кліматичної системи та їх взаємозв'язків;
- процесів, які формують клімат Землі та його динаміку.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні:

знати: склад та будову атмосфери, фізичні властивості її окремих шарів, вплив парникових газів на тепловий стан атмосферного повітря; фізичні характеристики, за допомогою яких визначається стан атмосфери; природу утворення та руйнування озону в атмосфері, особливості впливу приземного озону на біосферу; термодинамічні процеси, що відбуваються в сухій та вологій атмосфері, та їх вплив на накопичення та розсіяння домішок; сили, що діють в атмосфері; основні типи повітряних течій у вільній атмосфері (геострофічний, градієнтний, термічний вітер); виникнення граничного шару атмосфери та основні закономірності формування його динаміки; основні підходи до опису фізичних процесів у турбулентному середовищі, зокрема до процесів переносу і розсіювання домішок у турбулентній атмосфері; баричні системи в атмосфері, основні закони їх формування та розвитку; вплив синоптичних умов на накопичення та розсіювання домішок у турбулентній атмосфері; закони випромінювання і основні характеристики сонячного випромінювання, як основного джерела енергії для Землі, особливості впливу атмосфери на сонячну радіацію та її перетворення в атмосфері; поняття радіаційного балансу підстильної поверхні, атмосфери та системи “Земля – атмосфера”; водний режим атмосфери: випаровування, конденсація водяної пари в атмосфері і формування туманів, хмар та опадів; астрономічні та геофізичні чинники формування кліматичної системи; складові кліматичної системи та їх взаємозв'язки; чинники, які впливають на зміну клімату;

вміти: аналізувати розподіл основних метеорологічних величин у просторі та часі; проводити вимірювання основних метеорологічних величин; визначати характеристики вологості; визначати типи температурної стратифікації атмосфери для виявлення умов розсіювання або накопичення забруднюючих речовин у приземному і граничному шарах атмосфери; аналізувати складові радіаційного і теплового балансу атмосфери та підстильної поверхні; визначати умови утворення туманів, розвинення хмар вертикального розвитку і формування опадів; розраховувати та аналізувати складові водного балансу; визначати складові радіаційного балансу та проводити їх аналіз; визначати кліматичні показники та використовувати

отриману інформацію на практиці; використовувати параметри граничного шару в задачах по оцінці стану забрудненої атмосфери та в проблемі захисту повітряного басейну від антропогенного забруднення; визначати синоптичні умови для певного регіону за допомогою кількісного та якісного аналізу синоптичних карт та полів метеорологічних величин.

Самостійна робота студента є основним способом оволодіння навчальним матеріалом у час, вільний від обов'язкових аудиторних занять.

Мета виконання самостійної роботи – поглиблення, узагальнення і закріплення теоретичних знань і практичних умінь студентів з дисципліни «Інтегровані матеріальні потоки» шляхом вироблення вміння самостійної роботи з навчальною і фаховою науково-технічною літературою.

Самостійна робота студентів здійснюється у формі: підготовки до лекцій і практичних занять, виконання індивідуального завдання.

ЗАВДАННЯ НА САМОСТІЙНУ РОБОТУ

Самостійна робота студентів з метеорології і кліматології передбачає використання навчальної, наукової і довідкової літератури та вивчення наступних питань:

Тема 1

Предмет і задачі курсу. Характеристика стану атмосферного повітря, метеорологічні величини та явища. Метеорологічні спостереження, методи їх проведення. Мережа метеостанцій, супутникові спостереження. Метеорологічна служба. Всесвітня метеорологічна організація (ВМО).

Контрольні запитання

1. Визначити поняття температура, атмосферний тиск, вітер, вологість та хмарність.
2. Привести одиниці виміру метеорологічних величин.
3. Запам'ятати формули переведу одиниць виміру.

Тема 2

Загальні властивості атмосфери та вплив атмосфери на інші оболонки Землі та біосферу у цілому. Основні газові компоненти атмосфери. Озон. Водяна пара, характеристики вологості повітря, фізичні властивості води, льоду та водяної пари. Випаровування води и випарність. Загальні умови фазових переходів води в атмосфері. Вплив змінних газових складових на стан атмосфери та біосфери у цілому.

Контрольні запитання

1. Визначити вплив головних метеорологічних величин (температури та тиску) на біосферу Землі.
2. Привести основні температурні шкали та основні одиниці виміру атмосферного тиску.

3. Запам'ятати формули перерахунку температурних шкал та одиниць виміру атмосферного тиску.

Тема 3

Принципи поділу атмосфери на шари. Рівняння стану сухого та волого повітря. Основне рівняння статички атмосфери. Барична сходінка. Приведення тиску до рівня моря.

Контрольні запитання

1. Визначити основні вертикальні шари атмосфери.
2. Привести характеристику кожному шару атмосфери.
3. Надайте характеристику прилеглому шару атмосфери.

Тема 4

Рух повітря в атмосфері та його вплив на складові біосфери Землі. Рівняння руху атмосферного повітря. Вільна атмосфера та граничний шар атмосфери. Динаміка вільної атмосфери – геострофічний вітер, термічний вітер, вітер при кругових ізобарах. Динаміка граничного шару атмосфери (ГША) – турбулентність, фізичний механізм формування ГША, основні закономірності вертикального розподілу характеристик вітру та турбулентності в ГША, спіраль Екмана. Перенос та дифузія домішок у атмосфері.

Контрольні запитання

1. Визначити величини, якими характеризується вітер та типи вітру.
2. Визначити вплив руху повітря в атмосфері на розподіл та концентрацію забруднюючих речовин.
3. Принцип побудови рози вітрів.

Тема 5

Колообіг води в атмосфері та його вплив на стан складових біосфери Землі. Фізичні умови формування хмарності. Міжнародна класифікація хмар, особливості виду хмар. Опади та їх класифікація. Тумани та їх класифікація.

Контрольні запитання

1. Визначити величини, якими характеризується вологість та її значення у колообігу води у природі.
2. Визначити відмінності між відносною та абсолютною вологістю повітря.
3. Визначити роль вологості повітря для життя людини та функціонування екосистеми.

Тема 6

Повітряні маси і атмосферні фронти, їх характеристики та класифікації. Циклони й антициклони, їх вплив на стан довкілля.

Контрольні запитання

1. Визначити принципи формування повітряних мас.
2. Визначити типи хмар та їх відповідні яруси.
3. Визначити принципи класифікації хмар.

Тема 7

Кількісні характеристики та закони випромінювання. Сонячна радіація на верхній межі атмосфери Землі. Перенос сонячної радіації в атмосфері. Ослаблення сонячної радіації в атмосфері. Розсіювання світла в атмосфері. Сумарна сонячна радіація, відбиття сонячної радіації. Теплова інфрачервона радіація в атмосфері.

Контрольні запитання

1. Визначити головні складові випромінювання.
2. Визначити кількісні складові випромінювання.
3. Навести основні закони випромінювання.

Тема 8

Радіаційний баланс земної поверхні та атмосфери. Радіаційний баланс системи земна поверхня – атмосфера. Природа парникового ефекту, його вплив на стан біосфери Землі.

Контрольні запитання

1. Визначити складові сумарної сонячної радіації.
2. Визначити особливості альбедо поверхні.
3. Навести сезонні особливості радіаційного балансу.

Тема 9

Термодинаміка атмосфери. Адіабатичні процеси у сухому повітрі. Сухоадіабатичний градієнт температури повітря. Вологоадіабатичний процес та вологоадіабатичний градієнт температури. Типи стратифікації атмосфери, умови вертикальної стійкості атмосфери. Енергетика вертикальних атмосферних рухів. Стратифікація повітряних мас. Температурні інверсії, їхні типи та екологічна роль.

Контрольні запитання

1. Визначити поняття адіабатичний процес, стратифікація, інверсія.
2. Визначити головні термодинамічні характеристики атмосфери.
3. Визначити, як термодинамічні характеристики впливають на погоду та клімат.

Тема 10

Визначення клімату, кліматичної системи. Астрономічні та геофізичні фактори формування клімату. Циркуляційні фактори формування клімату. Зональна пасатна, мусонна циркуляція атмосфери. Вплив підстильної поверхні на формування клімату Землі.

Контрольні запитання

1. Визначити кліматичні чинники.
2. Визначити, чим клімат відрізняється від погоди.
3. Перелічити кліматичні пояси Земної кулі.

Тема 11

Основні закономірності географічного розподілу складових водного балансу. Розподіл вологості за широтою. Зони пустель та зони надмірної вологості.

Контрольні запитання

1. Визначити кліматичні чинники, які впливають на розподіл складових водного балансу.
2. Визначити, як змінюється вологість залежно від широти.
3. Визначити, як змінюється випаровування залежно від широти.

Тема 12

Основні принципи класифікації кліматів. Класифікація кліматів Землі.

Контрольні запитання

1. Визначити чинники формування кліматичної системи.
2. Визначити складові кліматичної системи та їх взаємозв'язок.
3. Навести підходи щодо класифікації кліматів.

Тема 13

Клімат України. Особливості формування клімату України. Типи кліматів України. Вплив Чорного й Азовського морів, гірських систем на характеристики кліматів.

Контрольні запитання

1. Визначити типи клімату на території України.
2. Визначити чинники, які впливають на формування клімату України.
3. Визначити, як впливає клімат на соціально-економічний розвиток окремих регіонів України.

Тема 14

Зміни і коливання клімату. Роль антропогенних факторів у зміні клімату.

Контрольні запитання

1. Визначити поняття зміни клімату та коливання клімату.
2. Визначити чинники, які впливають на зміни клімату.
3. Визначити, чому зміни клімату небезпечні для здоров'я та діяльності людини.

Тема 15

Екологічна характеристика кліматичних ресурсів: агрокліматичні, геліоенергетичні, вітроенергетичні. Комплексні характеристики для оцінки впливу погодно-кліматичних умов на організм людини. Оцінка меж кліматичної комфортності. Поняття екстремального середовища. Акліматизація. Кліматотерапія.

Контрольні запитання

1. Визначити поняття акліматизація.
2. Визначити екологічні характеристики кліматичних ресурсів.
3. Визначити роль кліматотерапії у сучасній медицині.

Опитування студента проводиться викладачем за вищезазначеними темами.

Використовуючи рекомендовану літературу студент повинен підготувати реферат на одну із наведених тем обсягом 5-10 сторінок друкованого тексту формату А4 та захистити його.

РЕКОМЕНДОВАНИ ДЖЕРЕЛА

1. Врублевська О. О., Гончарова Л. Д., Катеруша Г. П. Кліматологія / Підручник під ред. Є. П. Школьного, Одеса, Екологія, 2013. – 346 с.
2. Дроздов О. А. и др. Климатология: Учебник. – Л.: Гидрометеиздат, 1989.
3. Метеорологія і кліматологія: Підручник / під ред. С. М. Степаненка, Одеса. ТЕС, 2010. – 534 с.
4. Школьный Є. П. Фізика атмосфери: Підручник. – К.: ВІПОЛ, 1997.
5. Атлас облаков. – Л.: Гидрометеиздат, 1978.
6. Будыко М. И. Климат в прошлом и будущем. - Гидрометеиздат, 1980.
7. Воробьев В. И. Синоптическая метеорология. Учебник. – Гидрометеиздат, 1991.
8. Исаев А. А. Экологическая климатология: Учеб. пособие 2-е изд. – М.: Научный мир, 2003.
9. Хромов С. П., Мамонтова Л. И. Метеорологический словарь. – Л.: Гидрометеиздат, 1974.
10. Губский Ю. И., Долго-Сабуrow В. Д., Храпак В. В. Химические катастрофы и экология. – К.: Здоров'я. – 1993. – 223 с.
11. Данилов А. Д., Король И. Л. Атмосферный озон – сенсации и реальность. – Л.: Гидрометеиздат. – 1991. – 119 с.
12. Заиков Г. Е., Маслов С. А., Рубайло В. Л. Кислотные дожди и окружающая среда. – М.: Химия. – 1991. – 140 с.
13. Кароль И. Л., Розанов В. В., Тимофеев Ю. М. Газовые примеси в атмосфере. – Л.: Гидрометеиздат. – 1991. – 119 с.
14. Реймерс Н. Ф. Природопользование. Словарь-справочник. – М.: Мысль, 1990. – 300 с.
15. Хорват Л. Кислотный дождь. – М.: Стройиздат, 1990. – 81 с.
16. ЮНЕП. Монреальский протокол по веществам, разрушающим озоновый слой. Заключительный акт. – 1987. – 26 с.

Навчальне видання

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
ДО САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ З ДИСЦИПЛІНИ
„МЕТЕОРОЛОГІЯ І КЛІМАТОЛОГІЯ”

*(для студентів 1 – 3 курсу денної та заочної форм навчання
освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавр напряму підготовки
6.040106 – Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване
природокористування)*

Укладач: **ВИСТАВНА** Юлія Юріївна

Відповідальний за випуск: *Ю. І. Вергелес*

За авторською редакцією

Комп’ютерне верстання *І. В. Волосожарова*

План 2013, поз. 63 М

Підп. до друку	02.09.2014	Формат 60×84 /16
Друк на ризографі.		Ум. друк. арк. 0,7
Зам. №		Тираж 50 пр.

Видавець і виготовлювач:
Харківський національний університет
міського господарства імені О. М. Бекетова,
вул. Революції, 12, Харків, 61002
Електронна адреса: rectorat@kname.edu.ua
Свідоцтво суб’єкта видавничої справи:
ДК № 4705 від 03.08.2014 р.